

Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН

PONTUS EUXINUS  
ПОНТ ЭВКСИНСКИЙ : XII



**ПОНТ ЭВКСИНСКИЙ – 2021**

XII Всероссийская научно-практическая конференция молодых учёных с международным участием по проблемам водных экосистем, посвященная 150-летию Севастопольской биологической станции – ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН»

Материалы конференции

Севастополь, 20–24 сентября 2021 г.

Севастополь  
ФИЦ ИнБЮМ  
2021

осуществить регулирование законодательства в сфере рыболовства (введение ограничения рыболовства в местах преимущественного обитания дельфинов) и в сфере туризма.

### Список литературы

1. Caldwell M. C., Caldwell D. K. Individualized whistle contours in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) // Nature. 1965. Vol. 207. P. 214–219. <https://doi.org/10.1038/207434a0>
2. Агафонов А. В., Логоминова И. В., Панова Е. М. Две системы акустических коммуникативных сигналов афалин (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821): характеристики, структура, функции. Симферополь : Ариал, 2018. 164 с.

## МАКРОЗООБЕНТОС ПОДВОДНЫХ ЛУГОВ ЗОСТЕРЫ ТАМАНСКОГО ЗАЛИВА АЗОВСКОГО МОРЯ

Любимов И. В., Колючкина Г. А., Беляев Н. А., Мокиевский В. О.

Институт Океанологии им. П. П. Ширшова, г. Москва

*Ключевые слова:* гидробиология, экология, донные сообщества, биология океана, Чёрное море, функциональный анализ

Несмотря на широкую изученность сообществ макрозообентоса Азово-Черноморского бассейна, закономерности распределения придонных сообществ, остаётся актуальной. Многими авторами отмечено, что разные факторы, определяющие структуру сообществ, имеют значение для определённых масштабов пространства [1,2]. Особенный интерес с точки зрения масштабов, в которых работают отдельные факторы представляют собой сообщества с ярко выраженным эдификаторным видом. В настоящей работе было проведено исследование закономерностей пространственной организации сообщества бентосной фауны Таманского залива в биоценозе морской травы *Zostera marina* L. и факторов их определяющих в нескольких пространственных масштабах.

Отбор проб макрозообентоса проводили в прибрежной зоне Таманского залива (2,7–3,0 м) Азовского моря в июле 2009 г. с использованием метода треугольных полигонов с изменением масштаба взятия образцов. Для этого использовали ручной трубчатый пробоотборник с площадью захвата 0,0095 м<sup>2</sup> (трёхкратная повторность на пробу), последующей промывкой через сито (d=0,5 мм) и фиксацией 4% раствором формальдегида в морской воде (3 повторности на станцию). Подземные побеги и корни вида-эдификатора (*Z. marina*) отделяли и после высушивания (до постоянного веса при 80 °C) взвешивали с точностью 0,001 г. В каждой пробе определяли численность и биомассу (воздушно-сухой вес) макрозообентоса (в настоящее время обработаны группы Mollusca, Tunicata, Nemertea, Phoronidae, Plathelminthes, Crustacea) с точностью до 0,001 г. Статистическую обработку проводили попарно в программе Primer v.6.1, Statistica 12.5 и пакете R ade4. Для функционального анализа использовали стандартный набор функций и их модальностей [3].

Анализ содержания органического углерода (C<sub>орг</sub>) на полигонах показал, что первый полигон имеет намного меньшие значения этого параметра (0,38±0,2 %) при низком разбросе данных, а полигоны 2 и 3 по содержанию органического углерода отказались сходными (1,19±0,63 % на полигоне 2 и 1,48±0,56 % на полигоне 3). На

полигонах отличался и гранулометрический состав грунта: для 2 и 3 полигонов характерным грунтом является слабозаиленный песок с большим количеством ракушки, для полигона 1 – заиленный песок практически без ракушки. Это может быть связано с более интенсивной гидродинамикой в районе полигона 1, расположенном на косе Тузла близ промоины, где отмечались сильные течения [4].

В 2009 г. число видов макрозообентоса в Таманском заливе в поясе zostеры на полигонах 2 и 3 составляло от 6 до 11 на станцию (всего 14). Всего было отмечено 13 видов и крупных таксонов макрозообентоса. Суммарная численность макрозообентоса на станции составляла от 520 экз/м<sup>2</sup> на станции 29 до 2470 экз/м<sup>2</sup> на станции 10, биомасса – от 1,37 г/м<sup>2</sup> на станции 29 до 66,94 г/м<sup>2</sup> на станции 16. Ординация станций методом многомерного шкалирования показала, что по биомассе станции группировались вне зависимости от глубины и района, что подтверждается анализом Permanova ( $P(\text{perm}) \gg 0,001$ ). По биомассе и численности было выделено 3 сообщества с доминантами: *Mytilus galloprovincialis*, *Mytilaster lineatus* и *Abra segmentum*. Анализ стандартизированных биомасс таксонов макрозообентоса методом DistLM показал корреляцию лишь с гранулометрическим составом, содержание Сорг оказывала меньшее влияние, а площадь проективного покрытия высших растений не показала достоверной связи с имеющимися данными. Сообщества *M. galloprovincialis*, *M. lineatus* и *A. segmentum* встречались только на грунтах, где преобладала пелитовая фракция на песках с ракушкой. Анализ функциональной структуры сообществ Таманского залива по биомассе (стандартизированной и трансформированной) показал, что первые две оси объясняли 84,76 % изменчивости данных. Основной разброс данных на ординации был отмечен по оси 1. Ординация станций по этой оси определялась типом питания (FH – Feeding Habit). Две модальности имели наибольший вес: в левой части графика FH6 (соскабливающие, такие как *Bittium reticulatum* на станциях 10 и 16) и в центральной части FH4 (фильтраторы, такие как двустворчатые моллюски на станциях 33 и 34). Ординация по второй оси была в основном за счёт размеров (S2-размер от 1 до 3 см. Такие размеры встречались на всех станциях, однако на 16, 29 и 34 они преобладали). Корреляционный анализ данных по функциональной структуре с абиотическими факторами показал сильную корреляционную зависимость положения станций по первой оси от массы корней zostеры ( $R=0,846$ ), что не было показано при таксономическом анализе. Это может быть связано с тем, что при достаточном развитии вида-эдификатора, ассоциированные виды, характеризующиеся вышеуказанными признаками (фильтраторы, соскабливающие) обитают в более благоприятных условиях, чем на станциях с менее развитой zostерой.

Наше исследование показало, что видовая и функциональная структура определялись разными факторами (видовая – гранулометрическим составом грунта, а функциональная – количеством zostеры). Это указывает на то, что в сообществе с эдификаторным видом, организующим вокруг себя среду обитания, существует ограниченное количество биологических ниш, где могут реализовывать свой потенциал разные виды.

### Список литературы

1. Butman C. A. Larval settlement of soft-sediment invertebrates: the spatial scales of pattern explained by active habitat selection and the emerging role of hydrodynamical processes // Oceanography and Marine Biology. Annual Review. 1987. Vol. 25. P. 113–165.
2. Thrush S. F. Complex role of predators in structuring soft sediment macrobenthic communities: implications of changes in spatial scale for experimental studies // Australian

Journal of Ecology. 1999. Vol. 24, iss. 4. P. 344–354. <https://doi.org/10.1046/j.1442-9993.1999.00981.x>

3. Kokarev V. N., Vedenin A. A., Basin A. B., Azovsky A. I. Taxonomic and functional patterns of macrobenthic communities on a high-Arctic shelf: A case study from the Laptev Sea // Journal of Sea Research. 2017. Vol. 129. P. 61–69. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2017.08.011>

4. Ломакин П. Д., Чепыженко А. И., Чепыженко А. А. Динамика вод и взвешенного вещества в районе о. Тузла (Керченский пролив) при устойчивых меридиональных ветрах // Геология и полезные ископаемые мирового океана. 2012. № 2 (28). С. 72–83.

## ВИДОВОЙ СОСТАВ И СУТОЧНЫЕ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ МИГРАЦИИ КОПЕПОД В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЧЁРНОГО МОРЯ

Ляшко Т. В., Алтухов Д. А.

ФИЦ «Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского РАН», г. Севастополь

*Ключевые слова:* копеподы, Чёрное море, суточные вертикальные миграции

Вертикальное распределение зоопланктона является определяющей особенностью структуры пелагиали подавляющего большинства морских экосистем. Изучение закономерностей вертикального распределения мезозоопланктона признано важнейшей задачей морской гидробиологии. Особую актуальность эти исследования приобретают в настоящее время в связи с серьезной модификацией сообщества зоопланктона и экосистемы Чёрного моря в целом, вызванных потеплением климата и интродукцией чужеродных видов. Особенности вертикального распределения зоопланктона обусловлены влиянием абиотических и биотических факторов и зависят от гидрологической структуры водных масс [1]. При этом одним из важных аспектов вертикального распределения зоопланктона являются вертикальные суточные миграции копепод, обусловленные поисками пищи, с одной стороны, и защитной поведенческой стратегией, направленной на снижение выедания хищниками, с другой стороны [2, 3].

На основе материалов собранных в 114 рейсе НИС «Проф. Водяницкий» проанализирован видовой состав, вертикальное распределение и суточные вертикальные миграции копепод в северо-восточной части Чёрного моря в сентябре 2020 г. Отбор проб производили в 1:00, 5:00, 13:00, 17:00 и 21:00 по местному времени сетью Джели (площадь входного отверстия 0,1 м<sup>2</sup>, размер ячеи 150 мкм). Термоклин в дневное время был отмечен на глубине 11 метров.

Границы отбора проб устанавливали после предварительного зондирования вертикальных профилей температуры и плотности (по значению  $\delta_t = 16,2$ ). Количественную обработку проб зоопланктона проводили в лаборатории порционным методом [4].

Копеподы были представлены следующими видами: *Acartia (Acartiura) clausi* Giesbrecht, 1889; *Centropages ponticus* Karavaev, 1895; *Pseudocalanus elongatus* (Brady, 1865); *Calanus euxinus* Hulsemann, 1991; *Paracalanus parvus parvus* (Claus, 1863); *Oithona similis* Claus, 1866; *Oithona davisae* Ferrari F.D. & Orsi, 1984.

В верхнем перемешанном слое по численности доминировала *A. clausi*: в среднем численность находилась на уровне 1346 экз/м<sup>3</sup>. Вторым по численности был *P. parvus* (876 экз/м<sup>3</sup>), третьим – *C. ponticus* (574 экз/м<sup>3</sup>). Численность *O. davisae*